

KONU ELEKTRİK YÜKLERİ-ELEKTRİKLE YÜKLENME ÇEŞİTLERİ

Elektrostatik, durgun elektrik yüklerini ve bu yükler arasındaki etkileşmeyi inceler. Elektrik yüklerine pozitif (artı) ve negatif (eksi) ismi 1700'lü yıllarda Benjamin Franklin tarafından verilmiştir. Franklin plastik çubuğun yüküne eksi, cam çubuğun yüküne artı denilmesini önermiştir. Tesadüfen yapılan bu önerinin doğru olduğu daha sonra anlaşılmıştır.

Modern atom teorisine göre, atomun çekirdeğinde "+" yüklü protonlarla elektrik yükü olmayan nötronlar; çekirdek çevresinde ise "-" yüklü elektronlar bulunur.

Atom ve dolayısıyla atomlardan oluşan madde nötr olma eğilimindedir. Atom, çekirdekteki pozitif (+) yüklü protonları negatif (-) yüklü elektronlarla dengeler. Elektron sayısının, proton sayısından fazla ya da az olması durumunda elektrik yükü ortaya çıkar.

Bir atomun proton ve elektron sayılarına bakılarak yük durumu belirlenir. Sayılar arasındaki fark elektrik yükü olarak adlandırılır. Proton sayısı n_p ile elektron sayısı n_e ile gösterildiğinde;

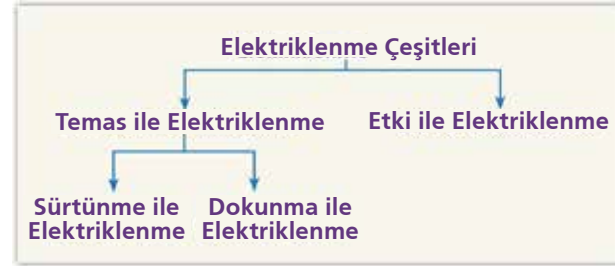
$n_p = n_e$ ise atom nötr, $n_p > n_e$ ise atom pozitif (+) yüklü, $n_p < n_e$ ise atom negatif (-) yüklü denir. Atomlar arasında serbest elektronlar aktarılabilir ancak protonlar ve nötronlar için böyle bir şey mümkün değildir. Elektrikle yüklenmenin tek yolu elektron alışverişidir. Nötr madde elektron kazanarak "-" yükle, elektron kaybederek "+" yükle yüklenmiş olur. İletkenlerde hareketli yükler elektronlardır.

Yük q ile simgelenir. SI birim sisteminde yük birimi coulomb' dur. C sembolü ile gösterilir. Doğada bulunan en küçük yük elektronun yüküdür. Bu nedenle bir elektron yükü elementer yük ya da birim yük olarak tanımlanır. Elektronun yükü e sembolü ile gösterilir.

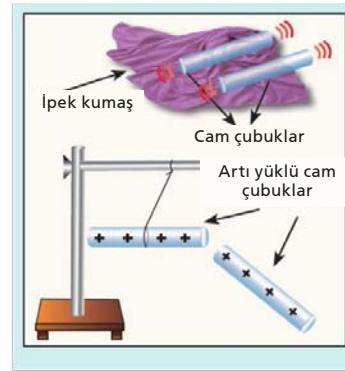
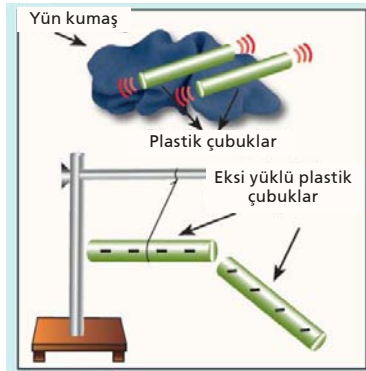
Elektronun yükü negatif değerde olup, aynı büyüklükte yüke sahip olan proton pozitif yüküdür. Yüklü cisimlerin üzerindeki net yük ..., $-3e$, $-2e$, $3e$, $4e$, ... şeklinde elektron yükünün tam sayı katları kadardır. Bir elektron yükünün büyüklüğü:

$$1 e = 1,602 \cdot 10^{-19} C$$

Atomun dolayısıyla maddenin elektron kazanması veya kaybetmesi **elektriklenme** olarak adlandırılır. Atomlar farklı yollarla elektron kazanabilir ya da kaybedebilir. Bunun sonucunda maddeler farklı yollarla elektrikle yüklenebilir.



Sürtünme ile elektriklelenmede birbirine sürtülen cisimler arasında elektron alışverişi gerçekleşir. Elektron alan cisimde negatif yük fazlalığı oluşurken elektron veren cisimde negatif yük azalır. Elektron veren cisimde pozitif yük fazlalığı, elektron alan cisimde de negatif yük fazlalığı oluşur.



Sürtünme ile Elektriklelenme: Sürtünme ile elektriklelenen cisimler, eşit miktarda ve zıt elektrik yükü ile yüklenir. Elektron alan cisim $-q$ yükü ile yüklenirken elektron veren cisim $+q$ yükü ile yüklenir. Cisimlerin sürtünmeden önceki ve sonraki yük toplamaları eşittir.

Dokunma ile Elektriklelenme: Dokunma ile elektriklelenmede birbirine temas ettirilen iletken cisimler arasında elektron geçişi olur. Sistemde var olan toplam yük, sistemi oluşturan cisimler arasında paylaşılır. Dolayısıyla dokunma ile elektriklelenen cisimlerin yük cinsleri aynı olur. Biri yüksüz, diğeri yüklü ya da ikisi de yüklü cisimler dokunma ile elektriklelendirilebilir.

Dokunma ile elektriklelenmede sistemde var olan toplam yükün cisimler arasındaki paylaşımı, iletken cisimlerin yüzey alanları ile doğru orantılıdır. Bu nedenle özdeş iletken cisimler birbirine dokundurulduğunda sistemin toplam yükünü eşit olarak paylaşır. Birbirine dokundurulan küre şeklindeki iletken cisimlerin yarıçapları farklı ise toplam yükün paylaşımı, kürelerin yarıçapları ile doğru orantılı olarak gerçekleşir.



Kürelerin son yüklerini veren matematiksel model

$$q'_1 = \frac{(q_1 + q_2) \cdot r_1}{r_1 + r_2} \quad q'_2 = \frac{(q_1 + q_2) \cdot r_2}{r_1 + r_2}$$

Kürelerin dokunmadan önceki sahip oldukları toplam yük dokunmadan sonraki sahip oldukları toplam yüke eşittir. Buradan da toplam yükün korunduğu görülür.

SORULAR

1. M.Ö 6.yy'da Yunanlı filozof Thales, kehribar taşının yün kumaşa sürtüldüğünde toz tane-ciklerini, saman kırıntılarını çektiğini fark etmiştir. Bu nedenle Yunanca kehribar anlamına gelen "elektron" kelimesinden elektrik kelimesi türetilmiştir.

Verilen bilgiye dayanarak, I. Elektrostatik'in keşfi çok eski dönemlere dayanmaktadır.

II. Kumaşa sürtülen kehribar taşı elektriklelenmektedir.

III. Kehribar dışında elektriklelenen başka maddeler de vardır. yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

2. Elektronlarla ilgili;

I. Kütleli bir parçacıktır.

II. Atom çekirdeği içinde bulunur.

III. Negatif yüküdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

3. Protonlarla ilgili;

I. Kütleli bir parçacıktır.

II. Atom çekirdeği içinde bulunur.

III. Pozitif yüküdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

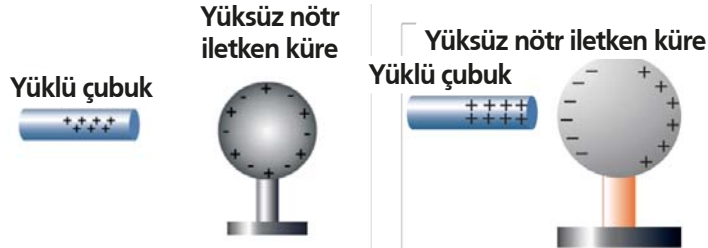
- A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

Cevaplar: 1) C, 2) B, 3) D

KONU ELEKTRİK YÜKLERİ-ELEKTRİKLE YÜKLENME ÇEŞİTLERİ

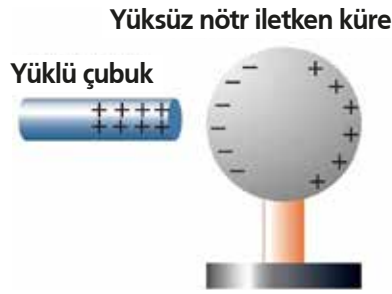
Yüklü bir cisim yüksüz bir iletkene yaklaştırıldığında yüklü cismin oluşturduğu elektriksel çekim, yüksüz iletken üzerindeki negatif elektrik yüklerini ya kendi tarafına doğru çeker ya da iletkenin diğer ucuna doğru iter. Böylelikle bölgesel yüklenme gerçekleşir. Etki ile elektrikleşme olayında cisimler birbirine temas etmez.

Pozitif yüklü bir çubuk, nötr iletken bir küreye yaklaştırıldığında kürenin üzerindeki negatif yükleri kendisine doğru çeker. Kürenin bir tarafında negatif yükler toplanırken diğer tarafında negatif yük sayısı azalmış olur. Her iki tarafta da artan ve azalan yük miktarı aynı olduğu için, kürenin bir tarafı $+q$ ile yüklenirken diğer tarafı $-q$ ile yüklenir.



— İletken kürenin etki ile elektrikleşmesi

Yüklü bir cismi nötr durumdaki iletken maddeye dokundurmadan, yüklerini etkileyecek kadar yaklaştırdığımızda nötr cismin üzerindeki yüklerin yer değiştirmesi olayına elektriksel kutuplanma (polarizasyon) adı verilir.



Elektriksel kutuplanmaya neden olan pozitif yüklü çubuk küreden uzaklaştırıldığında iletken küre üzerindeki yükler küre yüzeyine düzgün biçimde dağılır ve küre

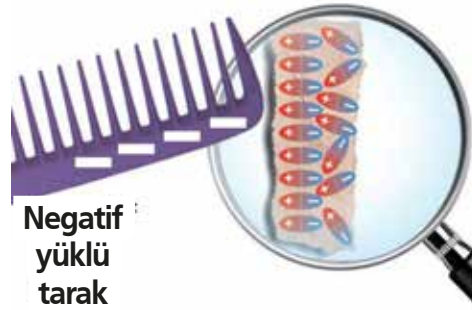
başlangıçtaki yük dağılımına geri döner. Çubuğun yük miktarı ve işaretinde değişiklik olmaz.

Yüklü cisim uzaklaştırıldığında yani elektriksel etkileşme ortadan kaldırıldığında bölgesel yüklenme de ortadan kalkar.

İçerisinde çok sayıda serbest elektron barındıran maddelere **iletken** denir. İletkenlere bakır, altın, gümüş, alüminyum gibi metaller örnek olarak verilebilir.

İçerisinde çok az sayıda serbest elektron bulunduran ya da hiç bulundurmayan maddelere ise **yalıtkan** adı verilir. Yalıtkanadaki atomların elektronları çekirdeğe sıkıca bağlıdır, yükler yalıtkan üzerinde kolayca hareket edemez. Bu nedenle yalıtkan maddelerde yükler, yalıtkan üzerinde ilerleyemez ancak bölgesel elektrikleşme gözlenir. Yalıtkanlara örnek olarak plastik, tahta, cam ve kauçuk verilebilir.

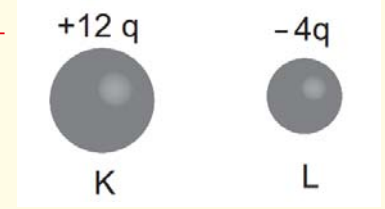
Yüksüz, yalıtkan cisimlerde elektrik yükleri gelişigüzel ve çiftler hâlinde bulunur. Yüklü bir cisim, yüksüz bir yalıtkanaya yaklaştırıldığında yük çiftleri madde içinde yer değiştirmeden düzenli bir şekilde dizilir.



Yükün Korunumu Kanunu: Çevreyle madde alışverişi yapmayan, sadece enerji alışverişi yapabilen sistemlere **kapalı sistem** denir. Elektrikle yüklenme çeşitleri incelendiğinde kapalı bir sistemin toplam elektrik yükünün sabit olduğu görülür. Yükün Korunumu Kanunu olarak bilinen bu kanuna göre herhangi bir kapalı sistemdeki yüklerin cebirsel toplamı daima sabittir. Elektrikleşme türlerinin tamamında Yük Korunumu Kanunu geçerlidir.

SORULAR

1) Yükleri sırayla $+12q$ ve $-4q$ olan K ve L iletken küreleri birbirine temas ettiriliyor.



Buna göre son durumda kürelerin;

- I. yük cinsleri,
 - II. yük miktarları,
 - III. yarıçap başına yük miktarları
- niceliklerinden hangileri kesinlikle aynı olur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2) X, Y, Z ve T cisimleri ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.
X : Proton sayısı elektron sayısından fazladır.
Y : Yüklü parçacıklarının miktarı birbirine eşittir.
Z : Elektron sayısı proton sayısından fazladır.
T : Dışarıdan elektron kazanmıştır.

Buna göre,

- I. X cismi T cismini iter.
- II. T cismi Z cismini çeker.
- III. Y cismi nötrdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III E) I, II ve III
C) I ve II D) II ve III

3) Yarıçapları $2r$ ve $3r$ olan K ve L kürelerinin yükleri sırayla $+2q$ ve $-7q$ dur.

Buna göre küreler yalıtkan saplarından tutulup birbirlerine dokundurulduğunda L cisminin son yükü kaç q olur?



- A) $+3q$ B) $+2q$ C) 0 D) $-2q$ E) $-3q$

FİZİK Sınıf-9

KONU ELEKTROSKOP

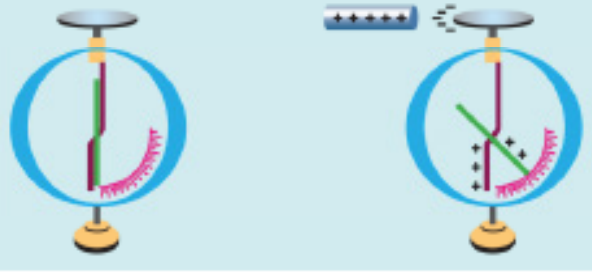
Bir cismin elektrik yüküyle yüklü olup olmadığını, yüklü ise hangi cins elektrik yükü ile yüklü olduğunu anlamaya yarayan aletlere elektroskop denir.



Elektrostatik deneylerinde elektroskop kullanılır. Elektroskopa hem dokunma hem de etki ile elektriklenme yolları uygulanarak cisimlerin yük cinsi belirlenebilir ve yük miktarları kıyaslanabilir.

Günümüzde kullanılan elektroskoplar görseldeki gibidir ve bu elektroskop türü iğne uçlu elektroskop olarak adlandırılmaktadır.

Elektroskop nötr hâldeyken yaprakları kapalıdır. Yüklendiğinde ise elektrostatik itme nedeniyle yaprakları açılır. Yüklü olup olmadığı belirlenmek istenen cisim, nötr hâldeki elektroskopun topuzuna yaklaştırılır ve elektroskopun yapraklarının hareketi gözlenir.



Nötr elektroskopa şeklindeki gibi pozitif yüklü bir cisim yaklaştırıldığında etki ile elektriklenme gerçekleşir. Elektroskoptaki negatif yükler topuza çekilir ve yapraklarda pozitif yük fazlalığı oluşur. Pozitif yükle yüklenen yapraklar birbirini iterek açılır.

Nötr elektroskoba negatif yüklü bir cisim yaklaştırıldığında negatif yükler yapraklara itilir, topuzda pozitif yük fazlalığı oluşur.

Elektroskopun yaprakları negatif yükle yüklenerek açılır.

Yüklü olup olmadığı belirlenmek istenen cisim nötr bir elektroskopun topuzuna dokundurulduğunda dokunma ile de elektriklenme gerçekleşir. Nötr bir elektroskoba gibi bir cisim temas ettirildiğinde yapraklarda hareket gözlenmezse temas ettirilen cisim nötr demektir.

Nötr elektroskopa bir cisim temas ettirildiğinde yapraklar açılırsa cisim elektrikle yüklü demektir. Dokunma ile elektriklenme sonucunda cisim elektroskopa yük paylaşır. Topuz ve yapraklar cismin yüküyle yüklenir ve yapraklar açılır. Bu durumda cismin yüklü olduğu söylenebilir ama yükünün işareti hakkında yorum yapılamaz.

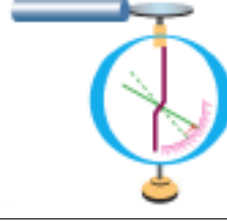
Bir Cismin Yükünün Cinsini Belirlemek

Bir cismin yükünün cinsi belirlenmek istenildiğinde yüklü elektroskop kullanılır. Yüklü cisim, yükü bilinen bir elektroskopa yaklaştırılarak yaprakların hareketi gözlemlenir. Elektroskopa cisim yaklaştırıldığında yapraklar hareket ediyorsa cisim yüklü demektir. Yüklü elektroskopun yaprakları açıktır. Yaprakların şeklindeki gibi biraz daha açılması yapraklardaki yük miktarının arttığını gösterir.

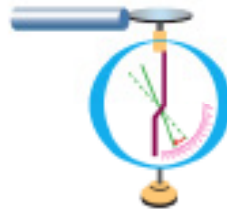
Yaprakların biraz daha açılması ancak cisim ile elektroskopun aynı cins elektrik yükü ile yüklü olması durumunda gerçekleşir. Elektroskopun yük cinsi biliniyorsa cismin yükü de belirlenmiş olur. Yüklü elektroskopa yüklü cisim yaklaştırıldığında yaprakların şeklindeki gibi biraz kapanması cismin ve elektroskopun zıt elektrik yükü ile yüklü olduğunu gösterir.

Yüklü Elektroskop: Cisimlerin yük tutma kapasitelerinin yüzey alanlarıyla ya da küresel cisimlerde yarıçaplarıyla orantılı olduğu belirtilmiştir. Bir elektroskopa yük tutma kapasitesi eşit iletken bir çubuk dokundurulduğunda cismin yüküne bağlı olarak elektroskopun yapraklarında farklı hareketler gözlenebilir. Yükü q_c olan iletken çubuğun, şeklindeki gibi yükü q_e olan elektroskopa dokundurulması sonucunda gözlemlenebilecek olası durumlar şöyle sıralanabilir.

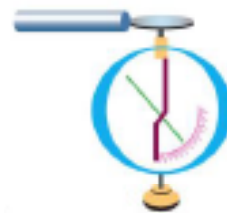
Yüklü Elektroskopa Yüklü Cisim Dokundurmak:



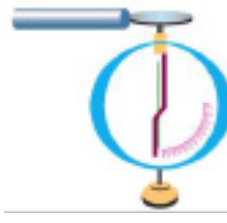
Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri aynı ve $q_c > q_e$ ise elektroskopun yaprakları biraz daha açılır.



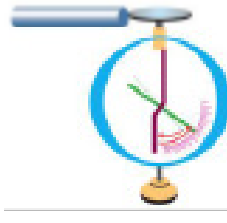
Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri aynı ve $q_c = q_e$ ise elektroskopun yapraklarında hareket gözlenmez.



Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri aynı ve $q_c < q_e$ ise elektroskopun yaprakları biraz kapanır.



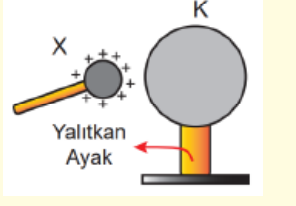
Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt ve $q_c = q_e$ ise elektroskopun yaprakları tamamen kapanır.



Çubuk ve elektroskopun yük işaretleri zıt ve $q_c > q_e$ ise elektroskopun yaprakları önce tamamen kapanır, sonra açılır. Elektroskopun son yükü çubuğun yüküyle aynı işaretlidir.

SORULAR

1. Nötr, iletken K küresine pozitif yüklü X cismi şeklindeki gibi yaklaştırılıyor.



Buna göre, I. X cismi küredeki negatif yükleri kendine doğru çeker.

II. Küre üzerindeki yükler kutuplanır.

III. K küresinin toplam yükü korunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

Cevap: C

2. Elektroskopa ilgili; I. Yük cinsinin tayininde kullanılabilir.

II. Yük miktarı arttıkça yaprakları arasındaki açı artar.

III. Topuzu ve yaprakları farklı cins yüklenebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

Cevap: E